

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕДЬСЕЛЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ КОНТРОЛЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ МЕДИ В ХЛОРИДСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРАХ

Э.А.Поляк, В.С.Матусевич

Свердловский научно-исследовательский институт химического машиностроения.
620010, г.Екатеринбург, И-10, ул.Грибоедова, 32

Рассмотрены две возможности эффективного использования медьселективных электродов при непрерывном контроле концентрации ионов меди в хлоридсодержащих растворах. В первой из них определено время завершения кислотной отмывки промышленной установки. Во второй по результатам измерений, выполненных непосредственно в аппарате, установлены скорости коррозии при различных рН воды Каспийского моря, задаваемых импульсными добавками ингибированной и неингибированной соляной кислоты. Показана возможность определения на основании полученных зависимостей скорости коррозии медных сплавов в воде Каспийского моря, не содержащей добавок кислоты.

Поляк Эдуард Александрович - старший научный сотрудник Свердловского научно-исследовательского института химического машиностроения, кандидат химических наук. Область научных интересов: аналитическая и физическая химия водных растворов, титриметрия, ионометрия, закономерности диссоциации, химическая очистка теплообменных поверхностей от отложений, структурные особенности жидкой воды и водно-солевых систем, геофизический мониторинг, метрологическое обеспечение химико-аналитического контроля. Автор более 90-ти публикаций и 10-ти изобретений.

Матусевич Виктория Сергеевна - старший инженер лаборатории аналитической и физической химии Свердловского научно-исследовательского института химического машиностроения. Область научных интересов: ионометрия, химическая очистка теплообменных поверхностей от отложений, коррозия, электрохимическая и магнитная активация воды и водно-солевых систем, анализ сложных технологических растворов. Автор более 10-ти публикаций и 5-ти изобретений.

Цель настоящей работы составляет обоснование алгоритмов обработки результатов измерения ЭДС при осуществлении двух нетривиальных возможностей практического использования медьселективных электродов с халькогенидными мембранами.

Нами был предложен [1] способ управления процессом удаления отложений с теплопередающих поверхностей из медных сплавов (латунь и другие), основанный на использовании медьселективных электродов без жидкостного контакта с мембраной халькогенидного типа, изготовленных на кафедре физической химии Казахского государственного университета [2]. Этот способ был опробован на промышленном опреснителе Мангышлакского энергокомбината. Питательную воду подкисляли неингибированной соляной кислотой до рН 3.5-4.5, получая таким образом промывной раствор. На выходе промывного раствора из аппарата устанавливали проточные ячейки для непрерывного контроля рН и ЭДС пары медьселективный-хлорсеребряный электродов. Значения ЭДС предварительно градуировали в значениях концентрации меди в промывном растворе при рН 3.5-4.5 в соответствии с ГОСТ 26449.5-85 (3). Примеры градуировочных графиков для диапазона рН 3-8 показаны на рис. 1. Устанавливали значение ЭДС и концентрации ионов меди, соответствующие скорости коррозии 6.5 г/(м²·ч). Эти значения составляли 110-120 мВ и 9-11 мг/л, соответственно, в зависимости от значений рН про-

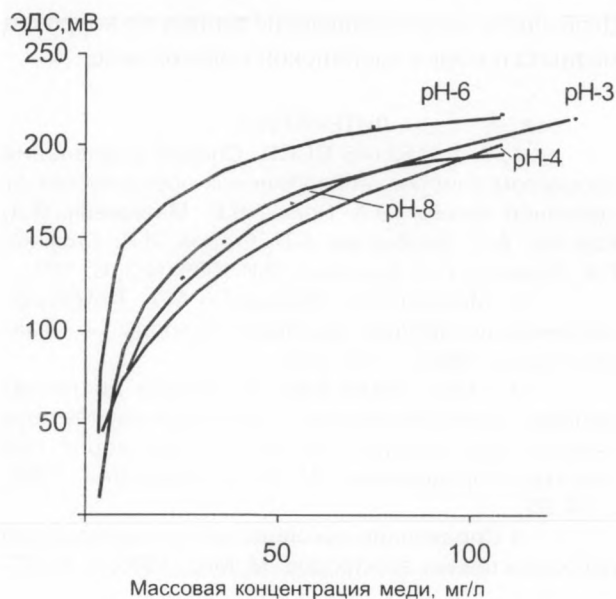


Рис.1. Градуировочные графики для определения меди с помощью медьселективных хлорсеребряных электродов в воде Каспийского моря в диапазоне pH 3-8.

мывного раствора. На рис.2 показаны графики изменения ЭДС и концентрации ионов меди во времени, отсчитываемом от начала подачи кислоты в питательную воду.

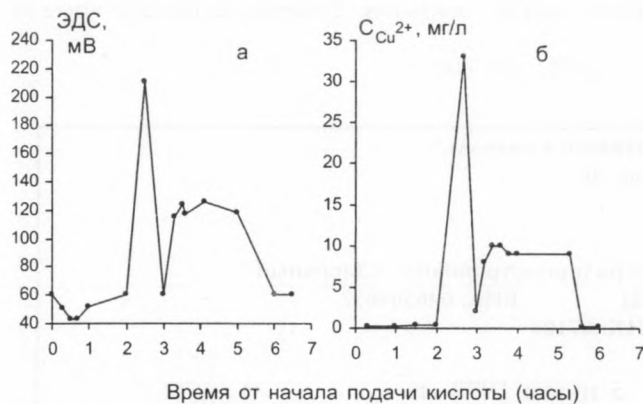


Рис.2. Изменение ЭДС цепи медьселективный-хлорсеребряный электрод (а) и концентрации ионов меди (б) при растворении щелочной накипи на промышленной установке.

Эти графики свидетельствуют о том, что через 40 минут после достижения максимальных значений ЭДС 190 мВ и концентрации ионов меди 34 мг/л значения ЭДС устанавливаются на уровне 110-120 мВ, а значение концентрации ионов меди на уровне 10 мг/л, что соответствует скорости коррозии на поверхности латуни ЛАМШ-77-2-0,05, свободной от накипи, 6.5 г/(м²ч). Это указывает на завершение процесса удаления накипи и на необходимость прекращения подачи кислоты, а также на необходимость уменьшения объема сборных вод, содержащих значительные количества соляной кислоты и ионов меди.

Применение методики, аналогичной приведенной выше, позволяет производить оценку скорости коррозии в малоагрессивных средах, где эти измерения более надежны по результатам измерений, выполненных в более агрессивных средах после импульсного добавления порции кислоты. При этом с использованием медьселективного и стеклянного электродов определяют соответственно скорость коррозии и значения pH для серий импульсных добавок неингибированной и ингибированной* соляной кислоты в питательную морскую воду, поступающую непосредственно в выпарной аппарат. Графики зависимости значений скорости коррозии (K) и их логарифмов (lgK) от pH, полученные непосредственно для выпарного аппарата с теплообменниками из латуни (ЛО-70-1), показаны на рис.3.

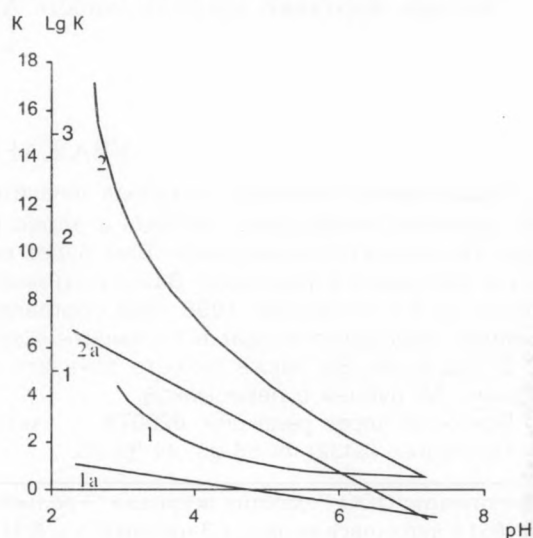


Рис.3. Изменение скорости коррозии теплообменника из латуни ЛО-70-1 в зависимости от pH воды Каспийского моря, изменяемого импульсными добавками ингибированной (1) и неингибированной (2) соляной кислоты.

Очевидно, что координаты точек пересечения графиков, построенных для серий импульсных добавок ингибированной и неингибированной кислоты, соответственно, должен характеризовать pH малоагрессивного раствора, не содержащего добавок кислоты, и скорость коррозии латуни в этом растворе. В частности, для латуни ЛО-70-1 скорость коррозии в морской воде при pH 7.6 и температуре 95°C оказалась равной 0.525 г/(м²ч), что неплохо согласуется с аналогичными значениями, обычно получаемыми для медных сплавов в длительных опытах с применением соответствующих образцов. Таким образом, применение медьселективных электродов позволяет оперативно решать целый ряд важных вопросов технологии опреснения соленых вод. Однако непрерывная (на протяжении более 3-х

* - ингибированная соляная кислота - обычно 20-25 % HCl, содержащая 0,8 - 1 % ингибитора ПБ-5 (продукт конденсации смеси анилина и уротропина).

часов) эксплуатация медьселективных электродов в растворах с высоким содержанием хлорид-ионов затруднена в связи с образованием пленки малорастворимого хлорида меди [1] на поверхности мембраны [4]. При этом показания ЭДС становятся нестабильными, электродная функция снижается до 14-15 мВ/ $\Delta \lg C_{Cu^{2+}}=1$ и менее вплоть до полного исчезновения. В результате электроды нуждаются в замене для последующей зачистки мембран. При замене электродов необходима проверка стабильности их градуировочной характеристики в хлоридсодержащих растворах. Несмотря на перечисленные затруднения, две описанные возможности практического использования медьсодержащих электродов в режиме непрерывных измерений представляются достаточно перспективными.

Авторы выражают признательность А.С.

* * * * *

Дербышеву за предоставление данных по коррозии медных сплавов в каспийской морской воде.

ЛИТЕРАТУРА.

1. А.с.1453148 СССР. Способ управления процессом очистки теплообменных поверхностей от щелочной накипи (Э.А. Поляк, В.С. Матусевич, В.А. Козлов, А.С. Дербышев, А.П. Егоров, Н.В. Стоякин, Е.А. Зазимко, Р.Н. Мусихин.//БИ 1989, №3, С. 149.
2. Миркин В.А., Илющенко М.А. Потенциометрические датчики как полиэлектроды. – Алма-Ата. Наука, 1983. с. 115-116.
3. ГОСТ 26449.5-85. Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа промывных растворов при очистке оборудования. -М. Изд. стандартов. 1986. с. 84, 95.
- 4.Справочник-руководство по применению ионоселективных электродов. М.:Мир. 1986, с. 65-67.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Продолжается подписка на журнал «Аналитика и контроль» на второе полугодие 1998 года. Для оформления подписки необходимо выслать в адрес редакции заявку с указанием количества экземпляров, на которое Вы желаете подписаться. Вам будет выслан счет на оплату. Вы также можете сразу произвести оплату и сообщить в редакцию Ваши почтовые реквизиты. Образец счета опубликован ниже. Стоимость подписки на 2-е полугодие 1998 года составляет 116 рублей Журнал будет высылаться непосредственно редакцией. Пересылка входит в стоимость подписки.

В редакции Вы также можете заказать предыдущие номера журнала. Стоимость одного номера составляет 58 рублей с пересылкой.

Почтовый адрес редакции: 620078 г. Екатеринбург, п/о78, а/я 308.

Телефоны: (3432) 44-85-05, 44-93-95.

Поставщик: ООО Редакция журнала "Уральская аналитика и контроль"

624051 Свердловская обл., г.Заречный, ул. К.Цеткин 9 оф. 30.

тел./факс: (34377) 7-28-56

ИНН: 6609007765

Расчетный счет: 40702810800351000169 в филиале ОАО "Уралпромстройбанк" г.Заречный

кор/счет 30101810500000000832 в Белоярском РКЦ

БИК: 046504832

ОКПО: 47661370

ОКОНХ: 87100

СЧЕТ № _____ от 5 июля 1998 г.

Платательщик:

тел./факс:

ИНН:

Расчетный счет:

Кор/счет:

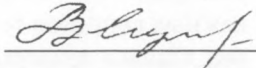
ОКПО:


БИК:

ОКОНХ:

№п/п	Наименование	Количество	Цена (руб)	Сумма (руб)
1.	Подписка на журнал Аналитика и контроль" на 2-е полугодие 1998 год		116=00	
			НДС не предусмотрен	

Всего к оплате:

Руководитель предприятия: 

Гл.бухгалтер: 

Внимание: поскольку редакция журнала освобождена от уплаты НДС, счета-фактуры не выставляются.